

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Motosuke OHMI, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: COOLING DEVICE, ELECTRONIC APPARATUS, DISPLAY UNIT, AND METHOD OF
PRODUCING COOLING DEVICE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**:
Application No. _____ **Date Filed** _____

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-198021	July 5, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-198021

[ST.10/C]:

[JP2002-198021]

出 願 人

Applicant(s):

ソニー株式会社

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3042447

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290459908

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F28C 3/06

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 大海 元祐

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 加藤 豪作

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 外崎 峰広

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104215

【弁理士】

【氏名又は名称】 大森 純一

【選任した代理人】

【識別番号】 100104411

【弁理士】

【氏名又は名称】 矢口 太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 069085

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008872

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷却装置、電子機器装置、表示装置及び冷却装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の溝が表面に形成された第 1 の基板と、

金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝が表面に形成され、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 2 の基板と、

前記第 2 の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 3 の基板と

を具備し、

前記第 1 の基板及び前記第 3 の基板のうち少なくとも一方がポリイミド樹脂からなる

ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の冷却装置において、

金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくともコンデンサの溝が表面に形成され、該表面が前記第 1 の基板と接合され、かつ、前記第 3 の基板の表面に組み込まれた第 4 の基板を更に具備することを特徴とする冷却装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の冷却装置において、

前記第 2 及び前記第 4 の基板のうち少なくとも一方は、銅又はニッケルを含む金属からなることを特徴とする冷却装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の冷却装置において、

前記第 1 の基板の前記溝表面にはダイヤモンド状炭素膜が形成されていることを特徴とする冷却装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の冷却装置において、

接合された前記第 1 の基板と第 3 の基板とは、前記第 2 の基板を含む領域とヒートパイプを構成するコンデンサを含む領域とに物理的に分離され、

これら分離された領域間に介挿され、前記ウィックと前記コンデンサとを繋ぐ

ための流路が内部に形成されたフレキシブル基板
を更に具備することを特徴とする冷却装置。

【請求項 6】 ヒートパイプを構成する少なくともウィックが設けられた第 1
の基材と、

前記第 1 の基材と物理的に分離され、ヒートパイプを構成する少なくともコン
デンサが設けられた第 2 の基材と、

前記第 1 の基材と前記第 2 の基材との間に介挿され、前記ウィックと前記コン
デンサとを繋ぐための流路が内部に形成されたフレキシブル基板と
を具備し、

前記第 1 の基材及び前記第 2 の基材のうち少なくとも一方が、ポリイミド樹脂
からなる

ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 7】 ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の開口
溝が形成された第 1 の基板と、

金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記
ウィックの溝が表面に形成され、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 2 の基
板と、

前記第 2 の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第 1 の基板と接合された第
3 の基板と、

前記第 1 の基板の、前記第 2 の基板の該表面と接合する面と反対側する面から
覆うように接合された蓋基板と

を具備し、

前記第 1 の基板、前記第 3 の基板及び前記蓋基板のうち少なくとも一つがポリ
イミド樹脂からなる

ことを特徴とする冷却装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の冷却装置において、

前記第 1 の基板の開口溝と前記蓋基板とを接合し形成された作動液流路には、
ダイヤモンド状炭素膜が形成されていることが特徴とする冷却装置。

【請求項 9】 フラッシュメモリとドライバとを有するカード型の記憶装置が

着脱可能なスロットを有する電子機器装置であって、

前記スロットに近接するように配置された冷却装置を有し、

前記冷却装置が、ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の溝が表面に形成された第 1 の基板と、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝が表面に形成され、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 2 の基板と、前記第 2 の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 3 の基板とを具備し、第 1 の基板及び第 3 の基板がポリイミド樹脂からなる

ことを特徴とする電子機器装置。

【請求項 1 0】 表示部と表示用のドライバとを有する表示装置であって、

前記ドライバに近接するように配置された冷却装置を有し、

前記冷却装置が、ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の溝が表面に形成された第 1 の基板と、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝が表面に形成され、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 2 の基板と、前記第 2 の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 3 の基板とを具備し、第 1 の基板及び第 3 の基板がポリイミド樹脂からなる

ことを特徴とする表示装置。

【請求項 1 1】 中央演算処理部と、

前記中央演算処理部に近接するように配置された冷却装置とを有し、

前記冷却装置が、ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の溝が表面に形成された第 1 の基板と、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝が表面に形成され、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 2 の基板と、前記第 2 の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 3 の基板とを具備し、第 1 の基板及び第 3 の基板がポリイミド樹脂からなる

ことを特徴とする電子機器装置。

【請求項 1 2】 ポリイミド樹脂からなりヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の溝を表面に有する第 1 の基板を形成する工程と、

金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝を表面に有する第 2 の基板を形成する工程と、

第 3 の基板の表面に、前記第 2 の基板を組み込む工程と、

前記第 1 の基板の表面と前記第 3 の基板の表面とを接合する工程とを具備することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 に記載の冷却装置の製造方法において、

金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくともコンデンサの溝を表面に有する第 4 の基板を形成する工程と、

前記第 3 の基板の表面に、前記第 4 の基板を組み込む工程と

を更に具備することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 に記載の冷却装置の製造方法において、

前記第 1 の基板の該溝にダイヤモンド状炭素膜を形成する工程を更に具備することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【請求項 1 5】 ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の開口溝を有する第 1 の基板を形成する工程と、

金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝を表面に有する第 2 の基板を形成する工程と、

前記第 1 の基板の第 1 の表面と蓋基板とを接合し、作動液流路を形成する工程と、

第 3 の基板の表面に、前記第 2 の基板を組み込む工程と、

前記第 1 の基板の第 2 の表面と前記第 3 の基板の表面とを接合する工程と

を具備することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【請求項 1 6】 請求項 1 5 に記載の冷却装置の製造方法において、

金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくともコンデンサの溝を表面に有する第 4 の基板を形成する工程と、

前記第 3 の基板の表面に、前記第 4 の基板を組み込む工程と

を更に具備することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 5 に記載の冷却装置の製造方法において、

前記作動液流路を形成する工程は、該流路表面にダイヤモンド状炭素膜を形成

する工程を更に具備することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばパソコンやデジタルカメラ等に用いられるカード型の記憶媒体のドライバから発せられる熱を冷却するために用いられる冷却装置及びその製造方法に関する。また、本発明は、このような冷却装置を搭載するパソコンやデジタルカメラ等の電子機器装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

メモリスティック（登録商標）、スマートメディア（登録商標）、コンパクトフラッシュ（登録商標）等の記憶媒体は、フロッピー（登録商標）ディスク等の従来のものと比べて小型かつ薄型であり、しかも記憶容量も非常に大きくすることが可能であることから、パソコンやデジタルカメラ等の電子機器装置に汎用されるようになってきている。これらの記憶媒体はフラッシュメモリとドライバとを一体的に有するものや、ドライバが装置本体や別のカード等に搭載されたものがあるが、いずれにしても最近では相当大容量化してきている。このように記憶媒体の記憶容量が大容量化してくると、上記のドライバから多大な熱が発生し、動作不良等の問題を生じる。

【0003】

そこで、このような装置の発熱源に冷却装置を設けることが考えられ、そのような冷却方法としてヒートパイプを用いた冷却方法が挙げられる。

【0004】

ヒートパイプとは、管の内壁に毛細管構造を持たせた金属製パイプであり、内部は真空で、少量の水もしくは代替フロンなどが封入されている。ヒートパイプの一端を熱源に接触させて加熱すると、内部の液体が蒸発して気化し、このとき潜熱（気化熱）として、熱が取り込まれる。そして、低温部へ高速に（ほぼ音速で）移動し、そこで、冷やされてまた液体に戻り、熱を放出する（凝縮潜熱による熱放出）。液体は毛細管構造を通して（もしくは重力によって）元の場所へ戻

るので、連続的に効率よく熱を移動させることができる。

【0005】

しかしながら、従来のヒートパイプは管状であり空間的に大掛かりな装置となるので、小型薄型化が求められるパソコンやデジタルカメラ等の電子機器装置等の冷却装置としては不向きである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、ヒートパイプを小型化するために、シリコン基板とガラス基板との各接合面上に溝を形成し、これらの基板を接合することによってヒートパイプを構成する流路を基板間に形成した冷却装置が提案されている。なお、上記の接合の際には、少量の水もしくは代替フロンなどが封入され、それらが、ヒートパイプ内で状態変化を起こすことによって、ヒートパイプとしての役割を果たすものである。

【0007】

しかしながら、上記のようにシリコン基板を用いてヒートパイプを構成すると、シリコン自体の熱伝導性がよいため、冷却すべき対象物からの熱が拡散してしまい、内部の液体の気化が不十分であったり、或いは全く気化せず、ヒートパイプとしての機能が十分に発揮しないという問題がある。

【0008】

また、シリコン基板を搭載した電子機器を落とした場合、割れるといった強度の面での問題がある。

【0009】

そこで、本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、冷却性能が高く、熱的安定及び強度に優れた冷却装置、電子機器装置、表示装置及び冷却装置の製造方法を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の第1の観点に係る冷却装置は、ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の溝が表面に形成された第1の基板

と、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝が表面に形成され、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 2 の基板と、前記第 2 の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 3 の基板とを具備し、少なくとも第 1 の基板及び第 3 の基板のうち一方はポリイミド樹脂からなることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

本発明では、ウィックの溝が表面に形成された第 2 の基板が金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなるので、熱源からの熱をウィックの溝に効率よく伝達することが可能であり、その一方で第 1 の基板等がポリイミド樹脂からなるので、熱伝導性が低く、ウィックに蓄積された熱の拡散が小さい。従って、ウィックに熱を封じ込めることになり、実質的に潜熱の量を多くすることが可能となり、ヒートパイプとしての冷却性能を高めることができる。更に、ポリイミド樹脂は熱的安定及び柔軟性があるために強度の点で優れ、それにより冷却装置の寿命を長期化させることが可能となる。

【 0 0 1 2 】

本発明の一の形態によれば、コンデンサの溝が表面に形成された第 4 の基板が金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなるので、熱源からの熱をコンデンサの溝に効率よく伝達することが可能であり、その一方で第 1 の基板等がポリイミド樹脂からなるので、熱伝導性が低く、コンデンサに蓄積された熱の拡散が小さい。従って、コンデンサに熱を封じ込めることになり、実質的に潜熱の量を多くすることが可能となり、ヒートパイプとしての冷却性能を高めることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の一の形態によれば、第 2 の基板及び第 4 の基板のうち少なくとも一方は、銅又はニッケルを含む金属からなることを特徴とする。これにより、熱効率がよくなる。

【 0 0 1 4 】

本発明の一の形態によれば、前記第 1 の基板の表面と前記第 3 の基板の表面との間に介在され、シリコン又は銅からなる薄膜層を更に具備することを特徴とす

る。これにより、ポリイミドから形成される第1の基板と第3の基板は、基板表面にシリコン又は銅の薄膜を介し、さらに該薄膜の間に接着剤を介して接合可能となる。この場合、接着部材としては熱可塑性ポリイミドなどの熱可塑性樹脂を用いることが好ましい。

【0015】

本発明の一の形態によれば、接合された前記第1の基板と第3の基板とは、前記第2の基板を含む領域とヒートパイプを構成するコンデンサを含む領域とに物理的に分離され、これら分離された領域間に介挿され、前記ウィックと前記コンデンサとを繋ぐための流路が内部に形成されたフレキシブル基板を更に具備することを特徴とする。これにより、ヒートパイプを構成する流路基板をフレキシブル形状とすることが可能となる。

【0016】

本発明の一の形態によれば、ヒートパイプを構成する少なくともウィックが設けられた第1の基材と、前記第1の基材と物理的に分離され、ヒートパイプを構成する少なくともコンデンサが設けられた第2の基材と、前記第1の基材と前記第2の基材との間に介挿され、前記ウィックと前記コンデンサとを繋ぐための流路が内部に形成されたフレキシブル基板とを具備し、前記第1の基材及び前記第2の基材のうち少なくとも一方が、ポリイミド樹脂からなることを特徴とする。これにより、ウィック基板とコンデンサ基板を平面上に限定されずに配置することが可能となる。

【0017】

本発明の一の形態によれば、ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の開口溝が形成された第1の基板と、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝が表面に形成され、該表面が前記第1の基板と接合された第2の基板と、前記第2の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第1の基板と接合された第3の基板と、前記第1の基板の、前記第2の基板の該表面と接合する面と反対側する面から覆うように接合された蓋基板とを具備し、前記第1の基板、前記第3の基板及び前記蓋基板のうち少なくとも一つがポリイミド樹脂からなることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

これにより、第 1 の基板の開口溝に蓋基板が密接し、該 2 枚の基板でヒートパイプの流路を形成することができ、第 1 の基板の厚みが流路の厚みとなるので、流路が実質上増大し、ヒートパイプとしての性能が向上する。

【 0 0 1 9 】

本発明の一の形態によれば、前記第 1 の基板の開口溝と前記蓋基板とを接合し形成された作動液流路には、ダイヤモンド状炭素膜が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明の冷却装置は第 1、第 3 若しくは蓋基板のうち少なくとも一つがポリイミド樹脂からなるが、該ポリイミド樹脂には若干の吸水性があるため、作動液流路がポリイミド樹脂からなる場合、このようなダイヤモンド状炭素膜を表面に設けることにより、その耐久性を向上させることが可能となる。

【 0 0 2 1 】

本発明の第 2 の観点に係る電子機器は、フラッシュメモリとドライバとを有するカード型の記憶装置が着脱可能なスロットを有する電子機器装置であって、前記スロットに近接するように配置された冷却装置を有し、前記冷却装置が、ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の溝が表面に形成された第 1 の基板と、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝が表面に形成され、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 2 の基板と、前記第 2 の基板が表面に組み込まれ、該表面が前記第 1 の基板と接合された第 3 の基板とを具備し、第 1 の基板及び第 3 の基板がポリイミド樹脂からなることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

本発明は、ノートパソコンの中央処理部や外部記憶装置の装着用のスロット、あるいは液晶表示装置等の駆動ドライバの冷却装置として用いることが可能である。これにより、これらの機器における冷却性能を向上させつつ、優れた強度を有することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

本発明の第3の観点に係る冷却装置の製造方法は、ポリイミド樹脂からなりヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の溝を表面に有する第1の基板を形成する工程と、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝を表面に有する第2の基板を形成する工程と、第3の基板の表面に、前記第2の基板を組み込む工程と、前記第1の基板の表面と前記第3の基板の表面とを接合する工程とを具備することを特徴とするものである。本発明は、上記構成の冷却装置を効率よく確実に製造することが可能となる。

【 0 0 2 4 】

本発明の一の形態によれば、上記の冷却装置の製造方法において、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、前記第3の基板の表面に、前記第4の基板を組み込む工程とを更に具備することを特徴とするものである。このような構成によれば、コンデンサ部分においても、熱伝導率の高い材料で形成される。これによって、熱の移動をさらに効果的にすることができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の一の形態によれば、第1の基板の表面と第3の基板の表面とは、第1の基板及び第3の基板に熱を加えて融着させることにより接合することを特徴とするものである。このような構成によれば、かつ確実に接合することが可能となる。また、接合工程簡略化によるコスト削減を図ることができる。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の一の形態によれば、前記第1の基板の該溝にダイヤモンド状炭素膜を形成する工程を更に具備することを特徴とする。このような構成によれば、ポリイミド樹脂からなる基板の耐久性を向上させることが可能となり、さらに作動液の流動性を高めることにより冷却性能が向上する。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の別の形態に係る冷却装置に製造方法は、ヒートパイプを構成する少なくともウィックを除く部位の開口溝を有する第1の基板を形成する工程と、金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくとも前記ウィックの溝を表面に有する第2の基板を形成する工程と、前記第1の基板の第

1 の表面と蓋基板とを接合し、作動液流路を形成する工程と、第 3 の基板の表面に、前記第 2 の基板を組み込む工程と、前記第 1 の基板の第 2 の表面と前記第 3 の基板の表面とを接合する工程とを具備することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

これにより、上述した構成の冷却装置を効率良く確実に製造することができる。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の一の形態によれば金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなり、少なくともコンデンサの溝を表面に有する第 4 の基板を形成する工程と、前記第 3 の基板の表面に、前記第 4 の基板を組み込む工程とを更に具備することを特徴とする。これにより、効率良く放熱手段（コンデンサ）を組み込むことができる。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の一の形態によれば、前記作動液流路を形成する工程は、該流路表面にダイヤモンド状炭素膜を形成する工程を更に具備することを特徴とする。このような構成によれば、基板の耐久性及び冷却性能が向上した性能の良い冷却装置を製造することができる。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【 0 0 3 2 】

（冷却装置）

図 1 は本発明の冷却装置を分解した斜視図であり、図 2 は冷却装置の組み立てた状態の断面図である。

【 0 0 3 3 】

図 1 及び図 2 に示すように、冷却装置 1 は 5 枚の基板 1 0、2 0、3 0、4 0 及び 5 0 からなる。流路基板 1 0、中間基板 3 0、蓋基板 5 0 は非熱可塑性のポリイミド樹脂からなる矩形状の基板である。コンデンサ基板 2 0、エバポレータ基板 4 0 は例えば銅等の熱伝導性の高い金属からなる矩形状の基板である。コン

デンサ基板 2 0、エバポレータ基板 4 0 はそれぞれ中間基板 3 0 の孔 3 1、3 2 に組み込まれる。これら 4 枚の基板 1 0、2 0、3 0、4 0 及び 5 0 は、各基板の接合面上に銅薄膜（ここでは図示せず）が被覆され、更に熱可塑性ポリイミド（宇部興産製、U p i l e x V T 等）の接着層 6 0 を介して熱圧着により固定される。コンデンサ基板 2 0 の表面 2 0 a、及びエバポレータ基板の表面 4 0 a には溝 2 1 及び 4 1 が、また流路基板 1 0 には、開口溝 1 1 が、中間基板 3 0 には孔 3 1 及び 3 2 がそれぞれ形成されている。これらの溝 2 1 及び 4 1、開口溝 1 1 及び孔 3 1 及び 3 2 は 5 枚の基板が接着する際にループ状のヒートパイプとして機能するように形成されている。

【 0 0 3 4 】

次に、図 3 を用いて流路基板 1 0、コンデンサ基板 2 0、中間基板 3 0、エバポレータ基板 4 0 及び蓋基板 5 0 に形成された溝 2 1 及び 4 1、開口溝 1 1 及び孔 3 1 及び 3 2 の構成について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、蓋基板 5 0 は、流路基板 1 0 との接着面に銅薄膜（図示せず）が形成されている。

【 0 0 3 6 】

流路基板 1 0 は、開口溝 1 1 が形成されている。この流路基板 1 0 に設けられた開口溝 1 1 はそれぞれ、流路基板 1 0 を貫通している。この開口溝 1 1 は、前述の蓋基板 5 0 と接着層 6 0 を介して接合することにより、作動液流路として、液体が流れる液相路 1 2 及び気体が流れる気相路 1 5 と、液を貯蔵し、供給するリザーバ 1 3 とから構成される。なお、蓋基板 5 0 及び流路基板 1 0 によって、形成された液相路 1 2、気相路 1 5 及びリザーバ 1 3 の溝には、ダイヤモンド状炭素（以下、D L C と記す）の薄膜（図示せず）を形成してもよい。蓋基板 5 0 及び流路基板 1 0 の材料であるポリイミド樹脂は、若干の吸水性を有するので、形状の変形等が起こるといった問題が生じる。つまり、この D L C の薄膜層を形成することによって、保護膜となり耐久性の優れた冷却装置 1 となる。

【 0 0 3 7 】

また、中間基板 3 0 には、孔 3 1、3 2 が設けられ、この孔 3 1、3 2 はそれ

ぞれ、中間基板 3 0 を貫通するように形成されている。

【 0 0 3 8 】

コンデンサ基板 2 0 の表面 2 0 a 上には溝 2 1 が形成されている。この溝 2 1 は、気相路 1 5 から導入された気体を液体へ凝縮させるコンデンサとして機能し、凝縮した液体を低温部 1 6 へ循環させる。

【 0 0 3 9 】

エバポレータ基板 4 0 の表面 4 0 a 上には溝 4 1 が形成される。この溝 4 1 は、冷却部として機能するもので、液相路 1 2 またはリザーバ 1 3 から導入された液体を気化し、気化した気体を蒸発部 1 4 へ流入させる。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、上記の各基板 1 0、2 0、3 0、4 0 及び 5 0 を接合した状態を示している。

【 0 0 4 1 】

これら各基板 1 0、2 0、3 0、4 0 及び 5 0 との接合により構成されるヒートパイプの内部には液体が封入されている。封入された液体はヒートパイプ内で液体から気体または気体から液体へと状態変化しながら循環する。これにより熱移動を行わせ、冷却装置 1 として機能する。

【 0 0 4 2 】

以下、その液体／気体の循環の様子を便宜的に液相路 1 2 を始点として説明する。

【 0 0 4 3 】

まず、液体が液相路 1 2 から蒸発部 1 4 へ流入する。その際に蒸発部 1 4 に流入する液体の量が所定以下であるときにはドライアウトを回避するために、リザーバ 1 3 から不足分の液体が供給されるようになっている。

【 0 0 4 4 】

蒸発部 1 4 に流入した液体は、加熱され沸騰する。沸騰することによって気化した気体は、気相路 1 5 を介して低温部 1 6 へ流入し、液体に凝縮される。このとき凝縮された液体は、低温部 1 6 から液相路 1 2 へ再度循環される。

【 0 0 4 5 】

なお、本実施形態では、コンデンサ基板 2 0 及びエバポレータ基板 4 0 の材料として銅からなるものとしたが、他に材料、例えばシリコン、ニッケル等を用いても良い。

【 0 0 4 6 】

図 5 は基板上をある一定時間で熱が拡散した領域を模式的に図に示したもので、図 5 (a) はシリコン基板を用いた場合を示し、図 5 (b) はポリイミド樹脂基板を用いた場合を示し、図 5 (c) はポリイミド樹脂基板に銅等の金属を組み込んだポリイミド樹脂・金属複合基板を示している。

【 0 0 4 7 】

図 7 (a) に示すように、シリコン基板の熱源 A - 1 の熱は矢印に示すように熱が広域にわたり拡散する (A - 2) 。これに対して図 7 (b) に示すようにポリイミド樹脂基板の熱源 B - 1 の熱は矢印に示すように熱がそれほど広い領域まで拡散しない (B - 2) 。

【 0 0 4 8 】

ヒートパイプとして機能するためには、エバポレータに一定以上の熱が集中しなければならないが、図 5 (a) に示したように基板の材料がシリコンからなる場合には熱の拡散が大きくその機能を十分に果たさない。

【 0 0 4 9 】

また、ヒートパイプとして機能するためには、エバポレータに一定以上の熱伝導性がなければならないが、図 5 (b) に示したようにポリイミド樹脂基板のみの場合には熱伝導性がほとんどなくその機能を十分に果たさない。

【 0 0 5 0 】

以上の点に対し、本発明では、図 5 (c) に示したように、ポリイミド樹脂・金属複合基板の熱源 C - 1 の熱は金属部については高い拡散性を有し、その周りのポリイミド樹脂領域にはほとんど拡散せず (C - 2) 、エバポレータにおいては熱が十分に伝わり、周囲のポリイミド樹脂の部分に熱が拡散しにくいので、つまり熱がエバポレータに集中し、ヒートパイプとしての機能を十分に果たすことになる。

【 0 0 5 1 】

本発明の冷却装置 1 はポリイミド樹脂からなる流路基板 1 0、中間基板 3 0 及び蓋基板 5 0 と、該中間基板 3 0 の孔 3 1、3 2 に組み込まれる熱伝導性の高い金属からなるコンデンサ基板 2 0、エバポレータ基板 4 0 とから構成される。

【 0 0 5 2 】

このような構成によって、ウィックの溝が表面に形成されたエバポレータ基板 4 0 が金属又は金属にほぼ相当する熱伝導率を有する材料からなるので、熱源からの熱をウィックの溝に効率よく伝達することが可能であり、その一方で流路基板 1 0、中間基板 3 0 及び蓋基板 5 9 等がポリイミド樹脂からなるので、熱伝導性が低く、ウィックに蓄積された熱の拡散が小さい。従って、ウィックに熱を封じ込めることになり、実質的に潜熱の量を多くすることが可能となり、ヒートパイプとしての冷却性能を高めることができる。更に、ポリイミド樹脂は熱的安定及び柔軟性があるために強度の点で優れ、それにより冷却装置 1 の寿命を長期化させることも可能となる。

【 0 0 5 3 】

(冷却装置の製造方法)

図 6 は冷却装置の製造工程を示したものである。

【 0 0 5 4 】

まず、ヒートパイプとして機能するための流路基板 1 0 中間基板 3 0、蓋基板 5 0 の溝、開口溝 1 1 及び孔を形成する (ステップ 6 0 1)。ポリイミド樹脂からなる流路基板 1 0 の表面 1 0 a には、液相路 1 2、気相路 1 5、リザーバ 1 3、蒸発部 1 4 及び低温部 1 6 として機能する開口溝 1 1 を形成する。ポリイミド樹脂からなる中間基板 3 0 には、中間基板 3 0 を貫通するように孔 3 1、3 2 を形成する。

【 0 0 5 5 】

図 7 は、ステップ 6 0 1 の例として、流路基板 1 0 の形成する工程を説明する。

【 0 0 5 6 】

図 7 (a) は、略 2 5 ~ 1 0 0 0 μ m の厚さである加工前の流路基板 1 0 を示している。

【 0 0 5 7 】

次に、図 7 (b) において、中間基板 3 0 及び蓋基板 5 0 との接着する両面に銅薄膜 7 0 を形成する。この銅薄膜 7 0 の形成方法としては、流路基板 1 0 の両面に酸素プラズマにより基板表面を改質処理した後に、スパッタ法により厚み略 5 0 n m 以上 1 μ m 以下の銅薄膜 7 0 を蒸着し、成膜させる。

【 0 0 5 8 】

次に、図 7 (c) に示すように、(b) で銅薄膜 7 0 が形成された流路基板 1 0 を真空ホットプレス装置へ導入し、略 $1 0^{-4} \sim 1 0$ T o r r の真空状態で 1 5 0 \sim 3 5 0 $^{\circ}$ C の熱を加え、2 \sim 6 0 k g / c m ² のプレス圧力で、接着層 6 0 を蓋基板 5 0 との接合面に熱圧着により固定する。

【 0 0 5 9 】

次に、図 7 (d) に示すように、流路基板 1 0 を例えばレーザ加工機にセットし、流路基板 1 0 のどちらか一方の面から Y A G レーザ第 3 高調波を照射し、加工する。この際、レーザ加工機には予め流路基板 1 0 の所望のパターンを入力する必要がある。

【 0 0 6 0 】

次に、図 7 (e) に示すように、流路基板 1 0 に、レーザ第 3 高調波により、所望のパターンで貫通した開口溝 1 1 が形成される。

【 0 0 6 1 】

ここでは、流路基板 1 0 の開口溝 1 1 の形成方法についての説明を行ったが、中間基板 3 0 は、流路基板 1 0 との接合面に、銅薄膜 7 0 及び接着層 6 0 の形成、更にこの後上述と同様にレーザ加工によって孔を形成する。さらに、蓋基板 5 0 は、流路基板 1 0 との接着面に銅薄膜 7 0 を形成する。また、蓋基板 5 0 に関しては、孔を形成する必要がないので、レーザ加工は不要である。

【 0 0 6 2 】

次に、ヒートパイプとして機能するためのコンデンサ基板 2 0 及びエバポレータ基板 4 0 の溝を形成する (ステップ 6 0 2) 。

【 0 0 6 3 】

まず、図 8 (a) に示すように、プレート 8 2 上例えば有機材料である S U -

8からなるレジスト層81を形成し、その上にパターンニングされたレジスト層83を形成する。これをパターン基板90と呼ぶ。

【0064】

次に、図8(b)に示すように、パターン基板80の上方からUVを照射し、レジスト層81のエッチングを行う。

【0065】

次に、図8(c)に示すように、このパターン基板80からレジスト層83を剥離し、この表面に銅の電鍍で銅層84を形成する。

【0066】

そして、図8(d)に示すように、パターン基板80から銅層84を剥離する。剥離した銅層84が溝を有するコンデンサ基板20及びエバポレータ基板40となる。

【0067】

冷却装置製造の次の工程として、図9に示すように、流路基板10と蓋基板50との接合を熱圧着により行う(ステップ603)。

【0068】

上述に示すように、流路基板10と蓋基板50とは、接着面に形成された銅薄膜と接着層60を介して、 $10^{-4} \sim 10$ Torrの真空状態中で、所定温度150~350℃、時間は5~15分間、 $2 \sim 60 \text{ kg/cm}^2$ のプレス圧力をかけることにより、接合される。

【0069】

次に、流路基板10と蓋基板50とを接合後、形成された作動液流路にDLCの薄膜(図示せず)を形成する(ステップ604)。

【0070】

まず、ステップ603で形成された作動液流路の溝表面に銅の薄膜をホットエンボスにより埋めこんだ後、PBI装置に導入し、酸素イオンを溝表面に注入し、銅表面を改質する。作動液流路の溝を除く非処理部分は、メタルマスク又はレジストマスクの保護膜により保護される。流路基板10と蓋基板50は、真空装置内の中心部に絶縁端子を介しパルス電源に接続されている。真空装置は、真

空ポンプにより排気され、更に、イオン源において、酸素、メタン、窒素、チタン等がパルスプラズマ化され、該パルスに同期して供給されるようになっている。このように、非処理領域を保護膜で保護することにより、選択的に必要な処理領域つまり、作動液流路の溝のみにDLC薄膜を形成することができる。次にイオン源より供給されたメタンガスを、パルスプラズマ化し、この改質後の作動液流路の溝表面にDLC薄膜を3ミクロン形成する。この時の水との接触角は70度であった。更にイオン源より供給された CF_4 ガスをパルスプラズマ化し、時間は約3分間で、イオン注入を行い、表面の水素をフッ素で置換する。この場合は水との接触角は110度になった。これにより、作動液流路の溝にDLC薄膜が形成される。なお、ここでは、銅の酸化で説明したが、銅の代わりにチタンを用いた注入した場合においても同様の結果が得られた。

【0071】

図10に示すように、中間基板30の孔31、32に対し、コンデンサ基板20及びエバポレータ基板40の接合を行う（ステップ605）。

【0072】

熱可塑性ポリイミドからなる接着層60が接着面に形成された中間基板30に、接着面方向からコンデンサ基板20及びエバポレータ基板40を組み込み、 $10^{-4} \sim 10 \text{ Torr}$ の真空状態中で、所定温度 $150 \sim 350^\circ\text{C}$ 、時間は5～15分間、 $2 \sim 60 \text{ kg/cm}^2$ のプレス圧力をかけることにより、接合させる。

【0073】

最後に、図11に示すように、コンデンサ基板20及びエバポレータ基板40が接合された中間基板30に蓋基板50が接合された流路基板10の接合を行う（ステップ606）。

【0074】

銅薄膜と熱可塑性ポリイミドからなる接着層60を接着面に形成された中間基板30と流路基板10とを、 $10^{-4} \sim 10 \text{ Torr}$ の真空状態中、所定温度 $150 \sim 350^\circ\text{C}$ 、時間は5～15分間、 $2 \sim 60 \text{ kg/cm}^2$ のプレス圧力をかけることにより、接合される。

【 0 0 7 5 】

この実施形態において、コンデンサ基板 2 0 及びエバポレータ基板 4 0 の材質として銅を用いているが、シリコンやニッケル等の材料を用いることもできる。

【 0 0 7 6 】

この実施形態において、接着層 6 0 は、熱可塑性のポリイミド樹脂を用いて説明したが、熱硬化性のポリイミド樹脂を用いることも可能である。この場合において、熱硬化性ポリイミド樹脂は、熱を加えることによって硬化されるので、接合の最後において熱を加えるとよい。

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態においては、流路基板 1 0 及び中間基板 3 0 の開口溝 1 1 及び孔 3 1、3 2 の加工において、レーザ加工で説明したが、金型を用いた成形方法としてホットエンボス等で加工してもよい。この場合には、流路基板 1 0 の加工する貫通する開口溝 1 1 に関しては、開口溝に限定されずに、溝として加工することが可能である。溝として加工された場合においては、蓋基板 5 0 及び接着層 6 0 が不要となり、薄型化を図ることができる。また、このようなヒートパイプの流路となる溝には、同様に D L C 薄膜を形成することが好ましい。

【 0 0 7 8 】

また、流路基板 1 0 及び中間基板 3 0 の開口溝 1 1 及び孔 3 1、3 2 の加工において、レーザ加工ではなく、エッチング加工（ヒドラジン、K O H 等のアルカリ溶液を用いたケミカルエッチングもしくは酸素プラズマを用いたプラズマエッチング）やサンドブラスト等の方法でも可能となる。

【 0 0 7 9 】

なお、本実施形態では、コンデンサ基板 2 0 及びエバポレータ基板 4 0 の形成に U V - L I G A 法を用いているが、フォトエッチング、機械加工又は反応性イオンエッチング（R I E : r e a c t i v e i o n e t c h i n g）等の方法で加工を行ってもよい。

【 0 0 8 0 】

上に述べた製造方法により、ヒートパイプを効率よく製造できる。

【 0 0 8 1 】

(冷却装置の他の例)

図 1 2 はコンデンサ基材 1 2 2 とエバポレータ基材 1 2 4 とをフレキシブル基板 1 2 1 で繋げているフレキシブル冷却装置 1 2 0 を示したものである。

【 0 0 8 2 】

コンデンサ基材 1 2 2、エバポレータ基材 1 2 4 はそれぞれポリイミド樹脂からなり、上述した方法によってコンデンサ基板 2 0、エバポレータ基板 4 0 が組み込まれたものである。

【 0 0 8 3 】

フレキシブル基板 1 2 1 はプラスチックからなり、内部にヒートパイプの流路 1 2 3 を含んでいる。これらの基材又は基板が一体となってヒートパイプを構成する。

【 0 0 8 4 】

フレキシブル基板 1 2 1 は自由な変形が可能である。例えば電子機器の発熱部にエバポレータ基材 1 2 4 を装着させ、電子機器の外部表面の形状に沿うようにフレキシブル基板を密着させることができる。

【 0 0 8 5 】

このような構成の冷却装置によれば、狭い空間にも効率的にヒートパイプを装着させることができ、電子機器等の小型薄型化が図れる。

【 0 0 8 6 】

(電子機器装置)

図 1 3 は本発明に係る冷却装置が搭載されたパソコンの概略斜視図である。

【 0 0 8 7 】

パソコン 1 3 0 は、フラッシュメモリ 1 3 3 とドライバ 1 3 2 とを有する記録媒体 1 3 4 を着脱するためのスロット 1 3 1、及び演算処理部 (Central Processing Unit、CPU) 1 3 5 を有する。本発明に係る冷却装置 1 はスロット 1 3 1 を介して装着された記録媒体 1 3 4 の例えばドライバ 1 3 2 の直下にウィックが位置するようにパソコン 1 3 0 内に配置されている。

【 0 0 8 8 】

また、本発明に係る冷却装置 1 は、エバポレータが演算処理部 1 3 5 に隣接す

るように配置されてもよい。この場合、コンデンサは図示しない例えば冷却ファンなどに隣接するように設置するのが好ましい。これにより、演算処理部 1 3 5 から発せられた熱はエバポレータで吸収され、冷却ファンの働きによってコンデンサから放出されるため、演算処理部 1 3 5 を冷却することができる。

【 0 0 8 9 】

なお、ここでは、電子機器装置としてパソコンを例にとり説明したが、本発明に係る冷却装置はデジタルカメラやビデオカメラ等の他の電子機器装置にも搭載することが可能である。

【 0 0 9 0 】

(表示装置)

図 1 4 は本発明に係る冷却装置が搭載された液晶ディスプレイの概略斜視図である。

【 0 0 9 1 】

液晶ディスプレイ 1 4 0 は、駆動ドライバ 1 4 1、表示部 1 4 2、冷却ファン 1 4 3 とを有する。本発明に係る冷却装置 1 はドライバ 1 4 1 に隣接してエバポレータが位置するように、さらに冷却ファン 1 4 3 に隣接してコンデンサが位置するように液晶ディスプレイ内に配置されている。液晶ディスプレイ 1 4 0 の起動によってドライバ 1 4 1 から発生した熱は、エバポレータに吸収され、この吸収熱により冷却装置 1 の内部の液体が気化し、流路を通過してコンデンサに流れる。冷却ファン 1 4 3 はコンデンサを冷却し、コンデンサに流れてきた気体の熱を放出させ、この気体を再び液化させる。コンデンサで液化された液体は流路を通過してエバポレータに流れ、ドライバ 1 4 1 から発生した熱を吸収して再び気化する。このように冷却装置 1 内部の液体の循環によってドライバ 1 4 1 を冷却することができる。同様にして、エバポレータを表示部 1 4 2 に隣接して設置することにより、表示部 1 4 2 を冷却することも可能である。

【 0 0 9 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、小型薄型化が可能で、温調性能が高い冷却装置、電子機器装置、表示装置及び冷却装置の製造方法を提供することがで

きる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一の形態に係る冷却装置の構成を表す分解した斜視図である。

【図 2】

本発明の一の形態に係る冷却装置の組み立てた状態の断面図である。

【図 3】

本発明の一の形態に係る冷却装置の各基板を示す平面図である。

【図 4】

本発明の一の形態に係る冷却装置の流路基板、中間基板、コンデンサ基板及びエバポレータ基板を組み立てた状態を示した平面図である。

【図 5】

シリコン基板、ポリイミド樹脂基板及び本発明のポリイミド樹脂・金属複合基板に対して熱拡散性の観点から比較した図である。

【図 6】

本発明の冷却装置の製造工程を示した図である。

【図 7】

本発明の冷却装置に用いる流路基板を形成する工程を示した概略図である。

【図 8】

本発明の冷却装置に用いるコンデンサ基板及びエバポレータ基板を形成する工程を示した概略図である。

【図 9】

本発明の冷却装置の用いる流路基板と蓋基板とを接合する工程を示した概略図である。

【図 10】

本発明の冷却装置に用いる中間基板にコンデンサ基板及びエバポレータ基板を組み込む工程を示した概略図である。

【図 11】

本発明の冷却装置に用いる蓋基板と接合した流路基板とコンデンサ基板エバポ

レータ基板が組み込まれた中間基板を接合する工程を示した概略図である。

【図 1 2】

本発明の他の形態に係る冷却装置を示した概略図である。

【図 1 3】

本発明の冷却装置を搭載したパソコンの概略斜視図である。

【図 1 4】

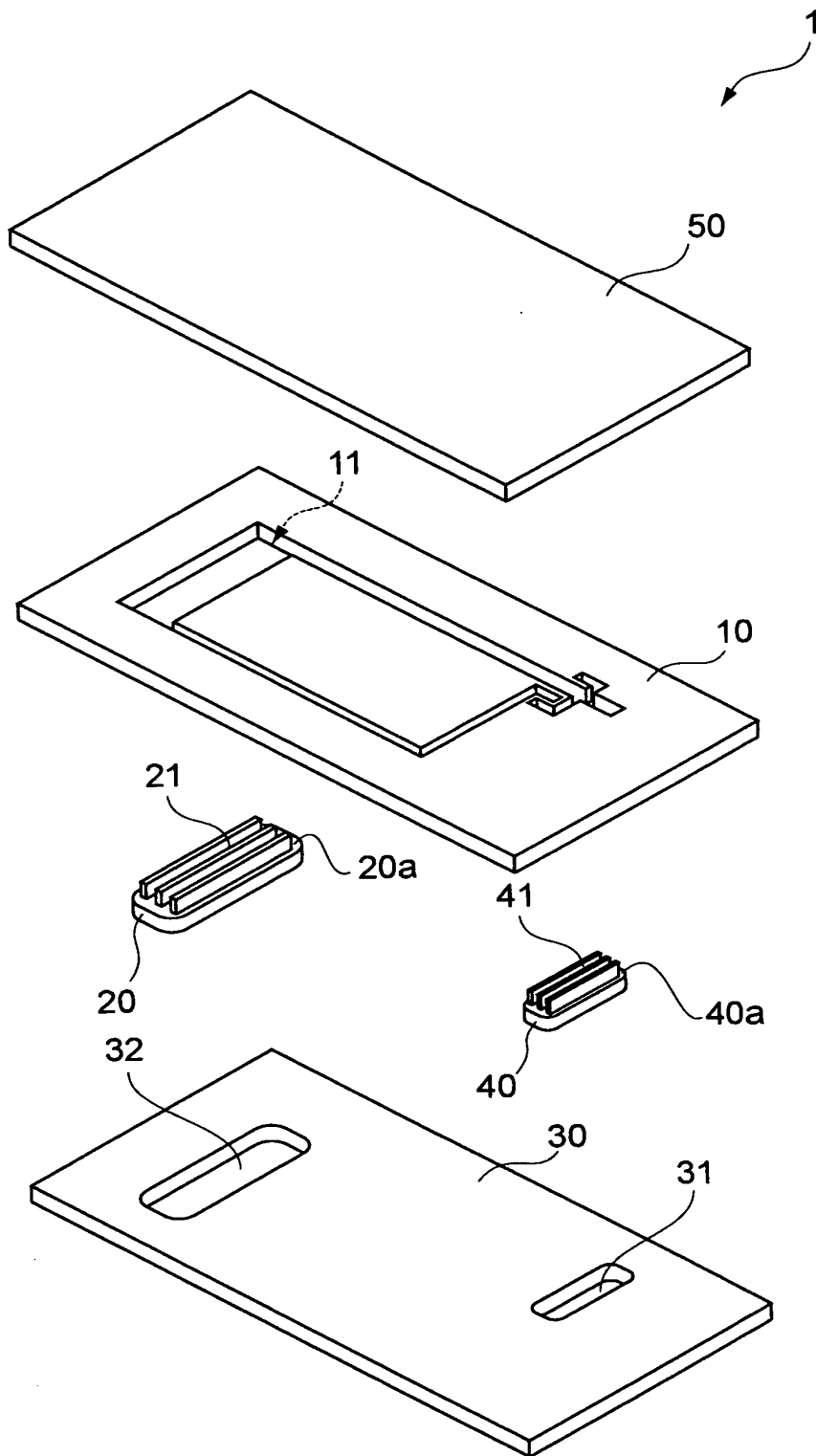
本発明の冷却装置を搭載した液晶ディスプレイの概略斜視図である。

【符号の説明】

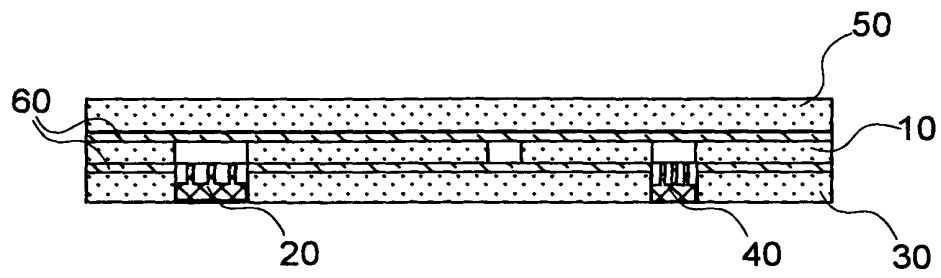
- 1 … 冷却装置
- 1 0 … 流路基板
- 1 1 … 溝
- 1 2 … 流路
- 1 3 … リザーバ
- 1 4 … 蒸発部
- 1 5 … 流路
- 1 6 … 低温部
- 2 0 … コンデンサ基板
- 3 0 … 中間基板
- 4 0 … エバポレータ基板
- 5 0 … 蓋基板
- 6 0 … 接着層
- 1 3 0 … フレキシブル冷却装置
- 1 4 0 … パソコン
- 1 5 0 … 液晶ディスプレイ

【書類名】 図面

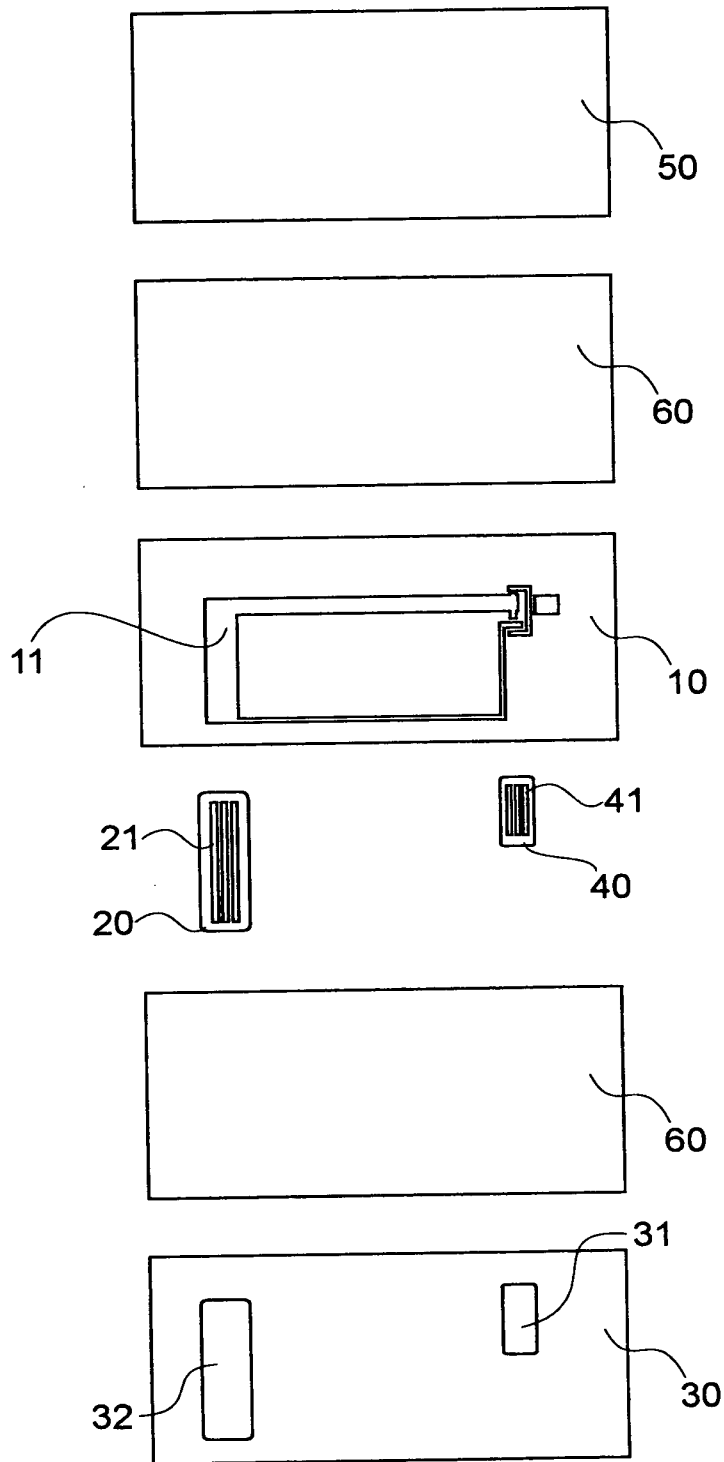
【図 1】



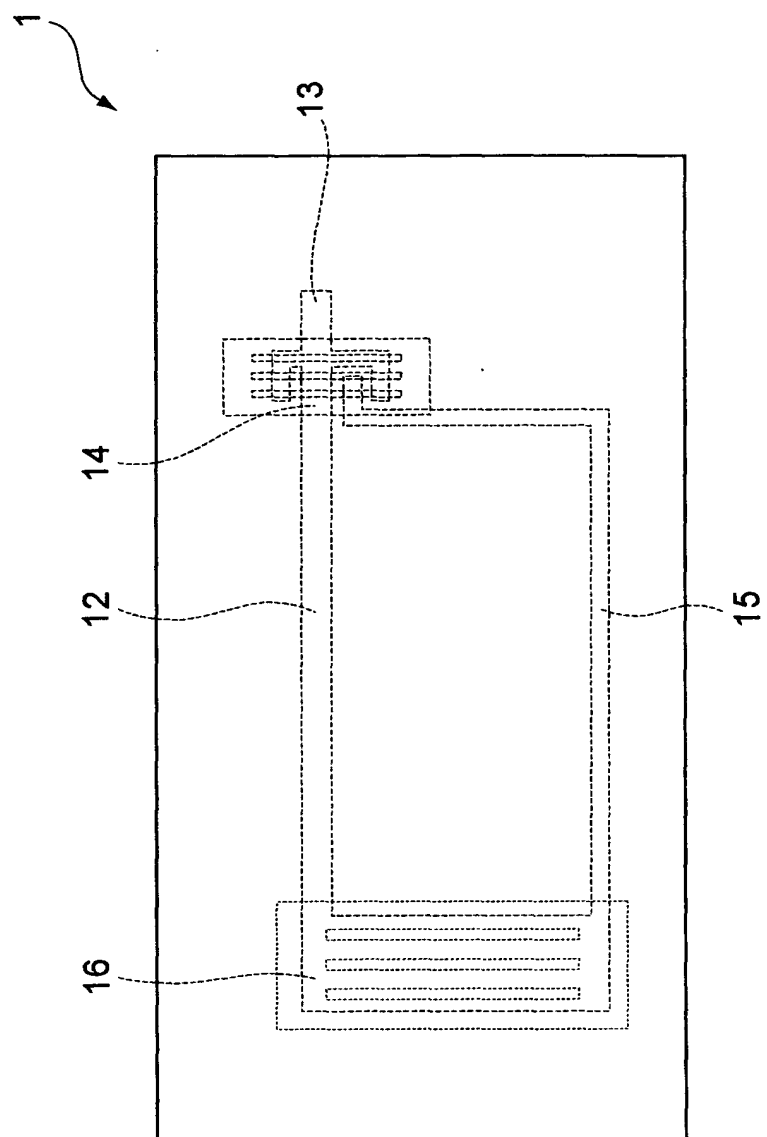
【図 2】



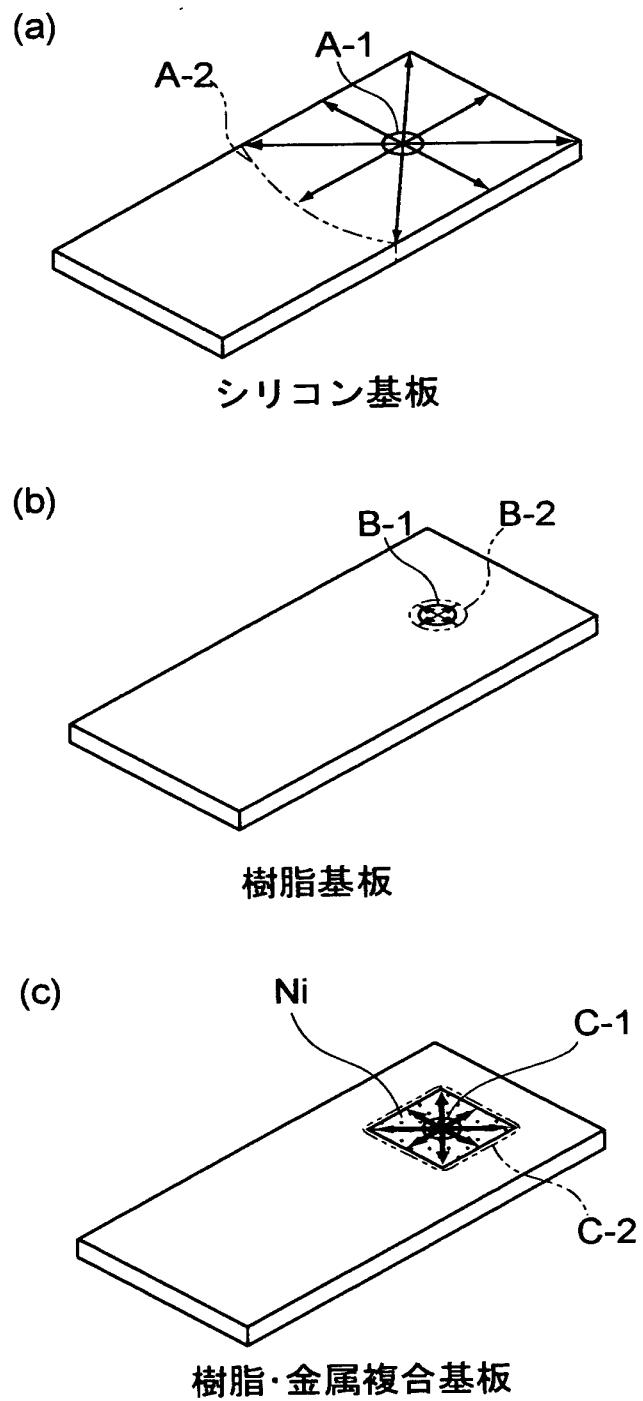
【図 3】



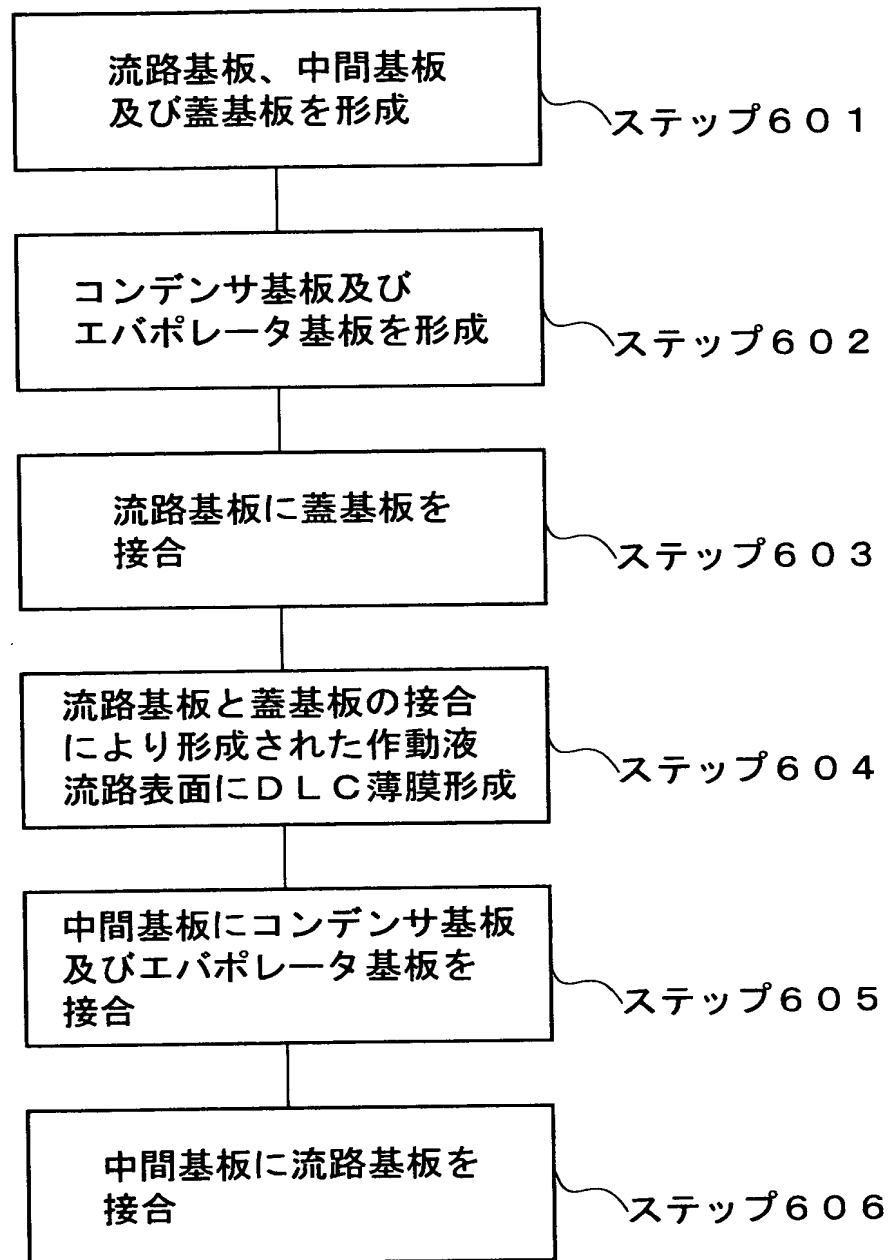
【 図 4 】



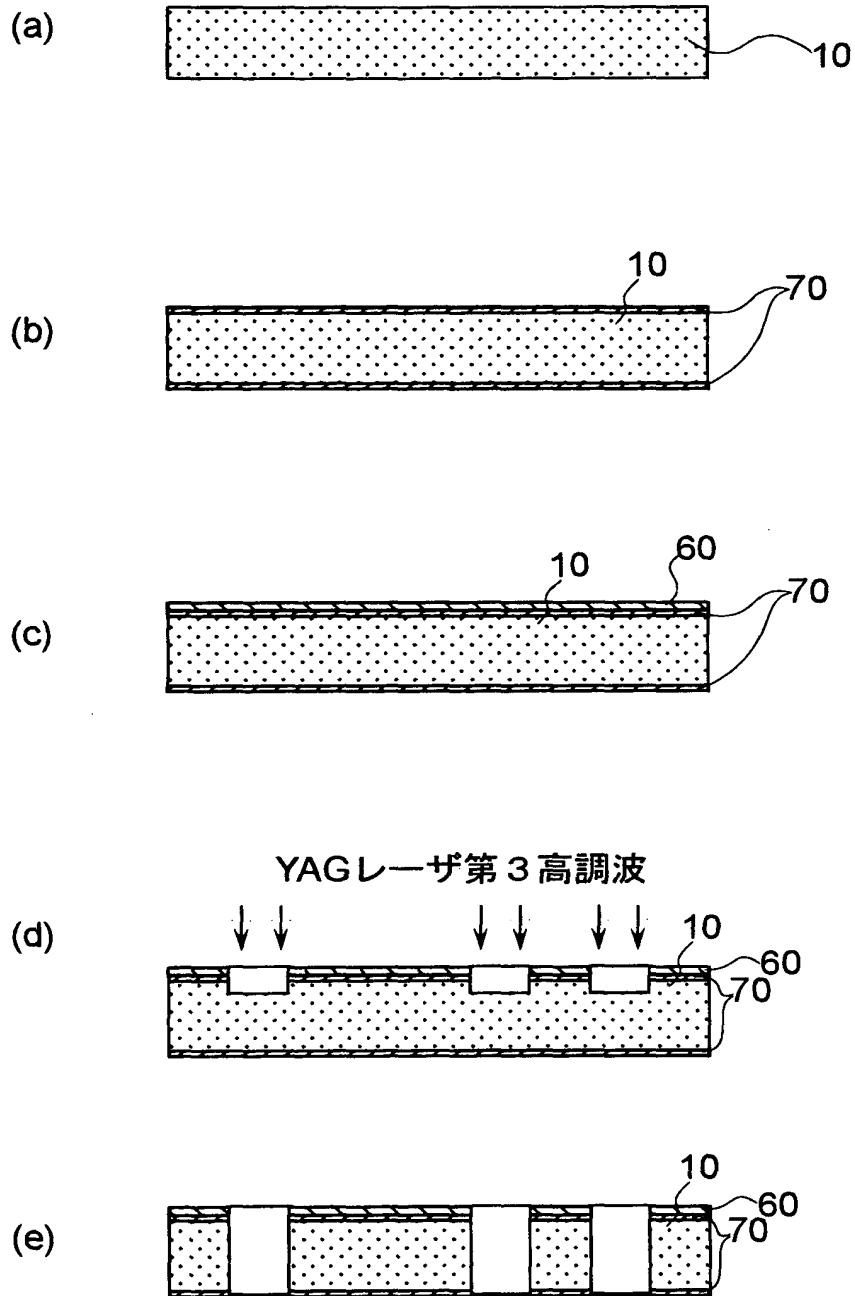
【図 5】



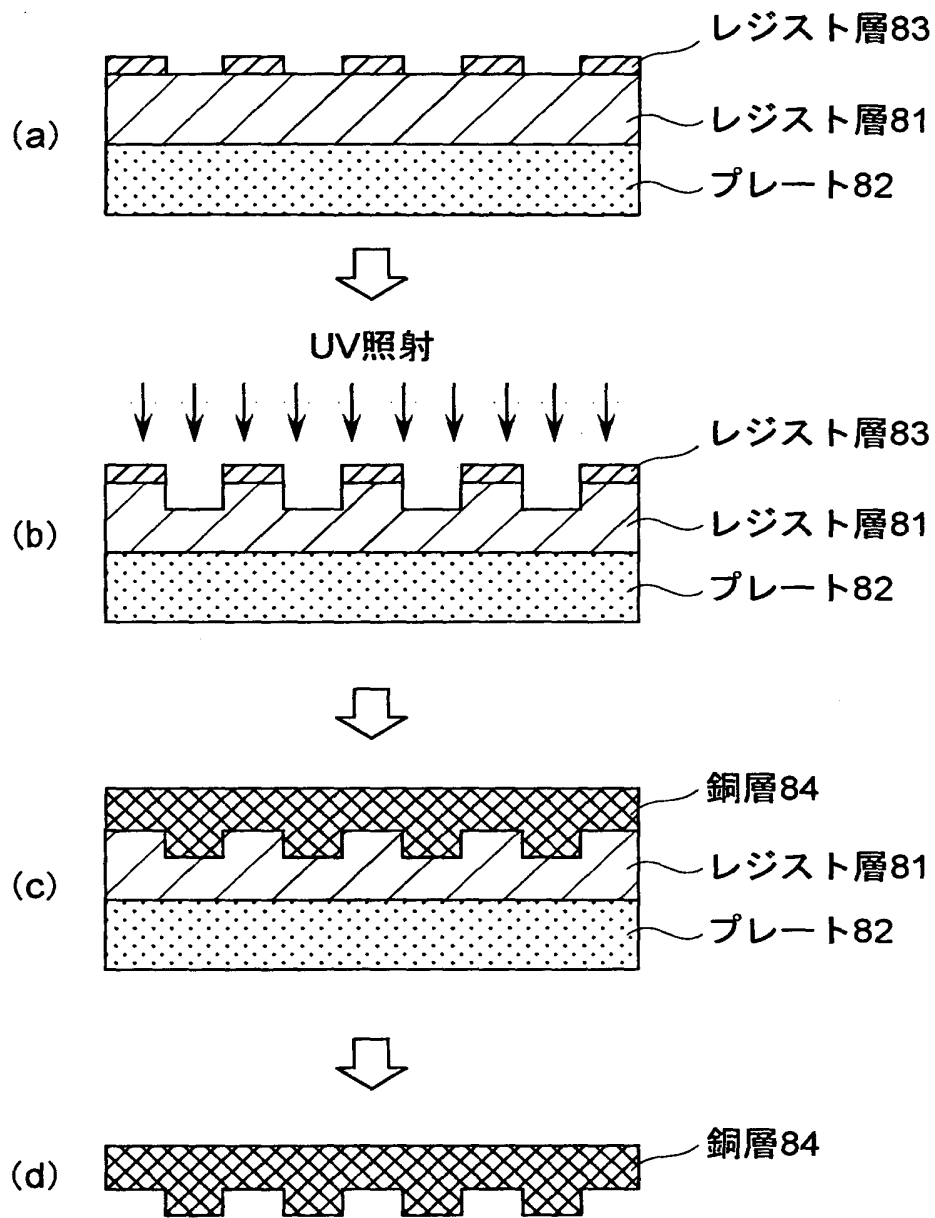
【図 6】



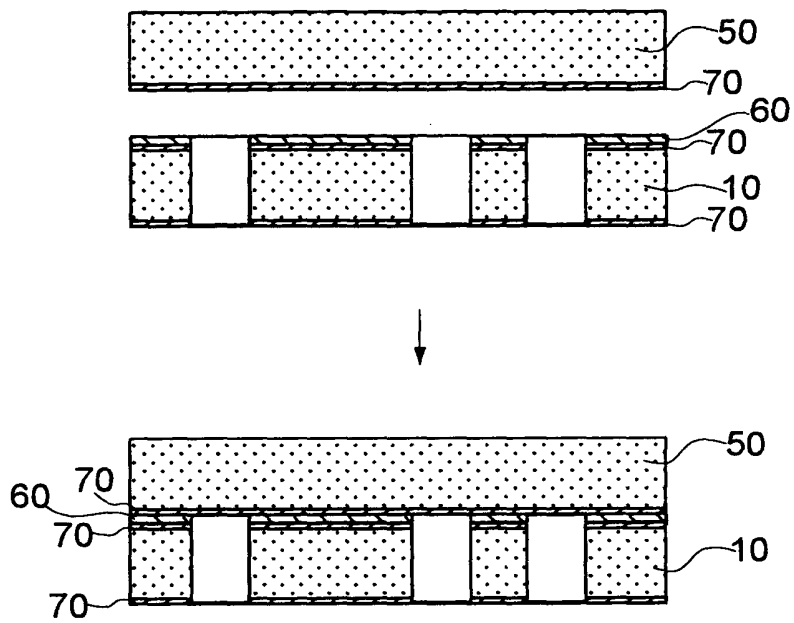
【図 7】



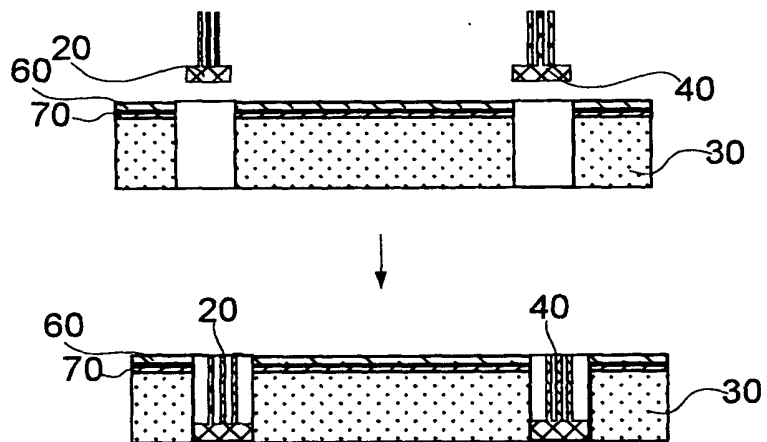
【図 8】



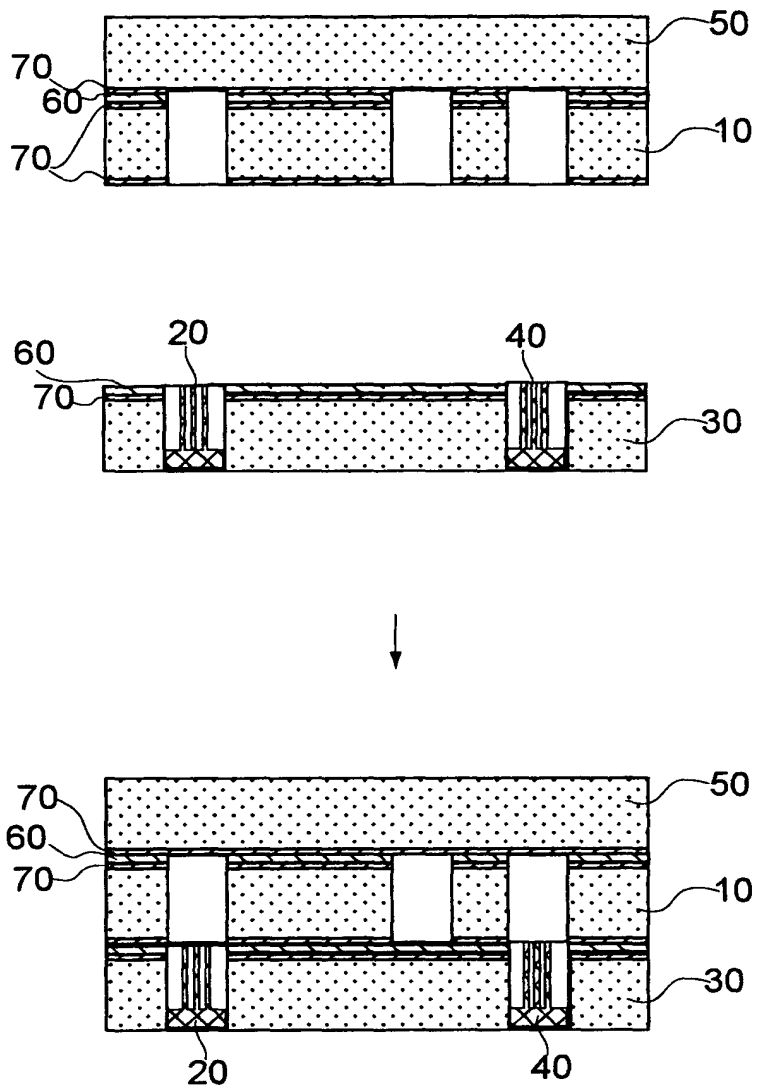
【図 9】



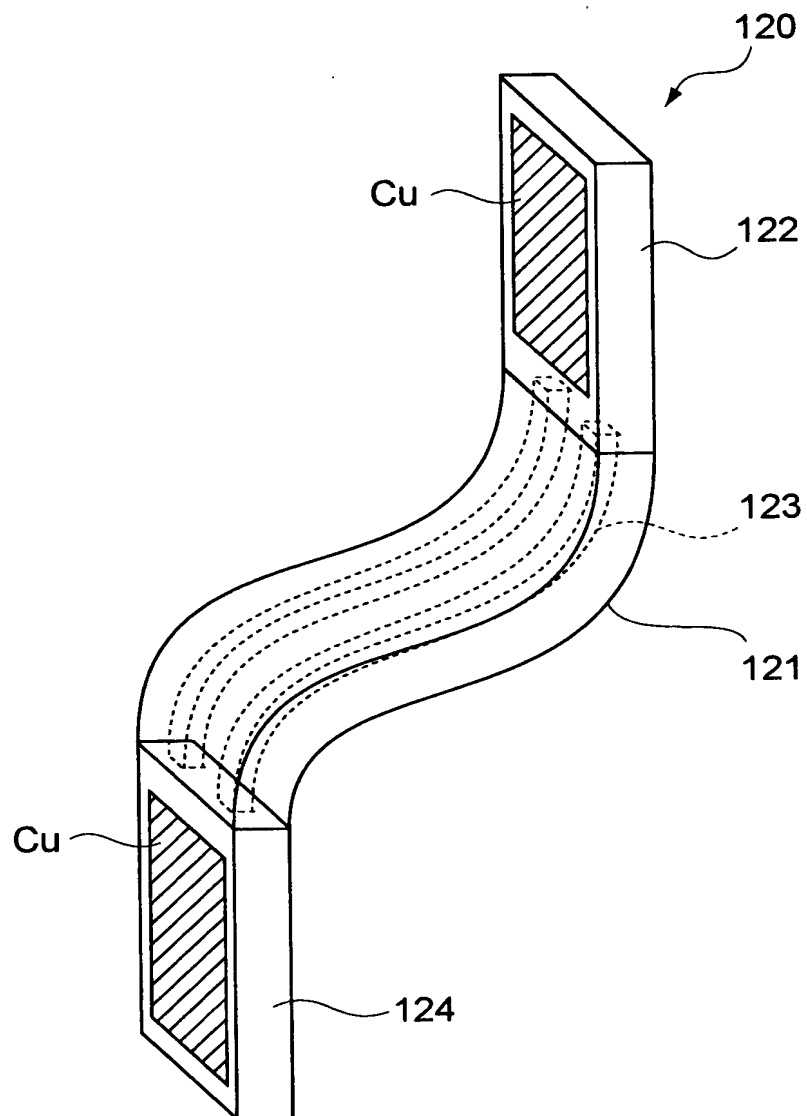
【図 1 0】



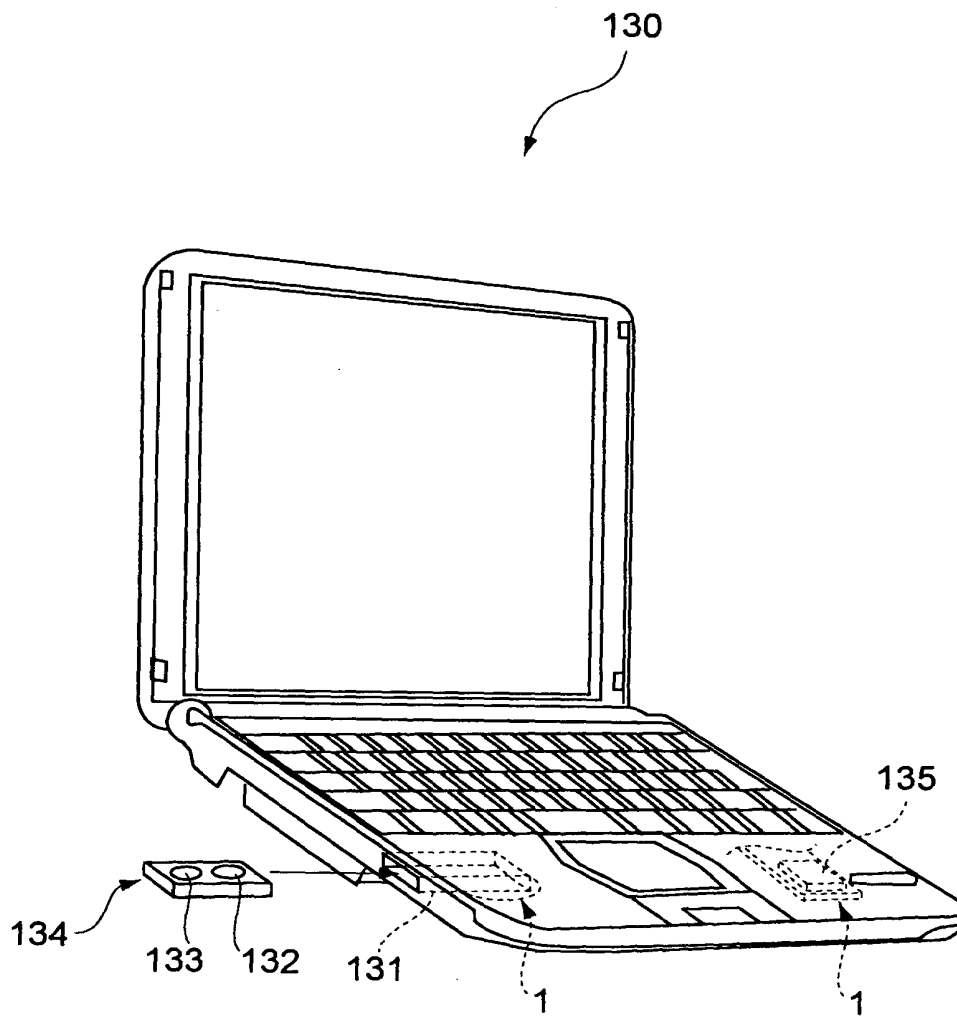
【図 1 1】



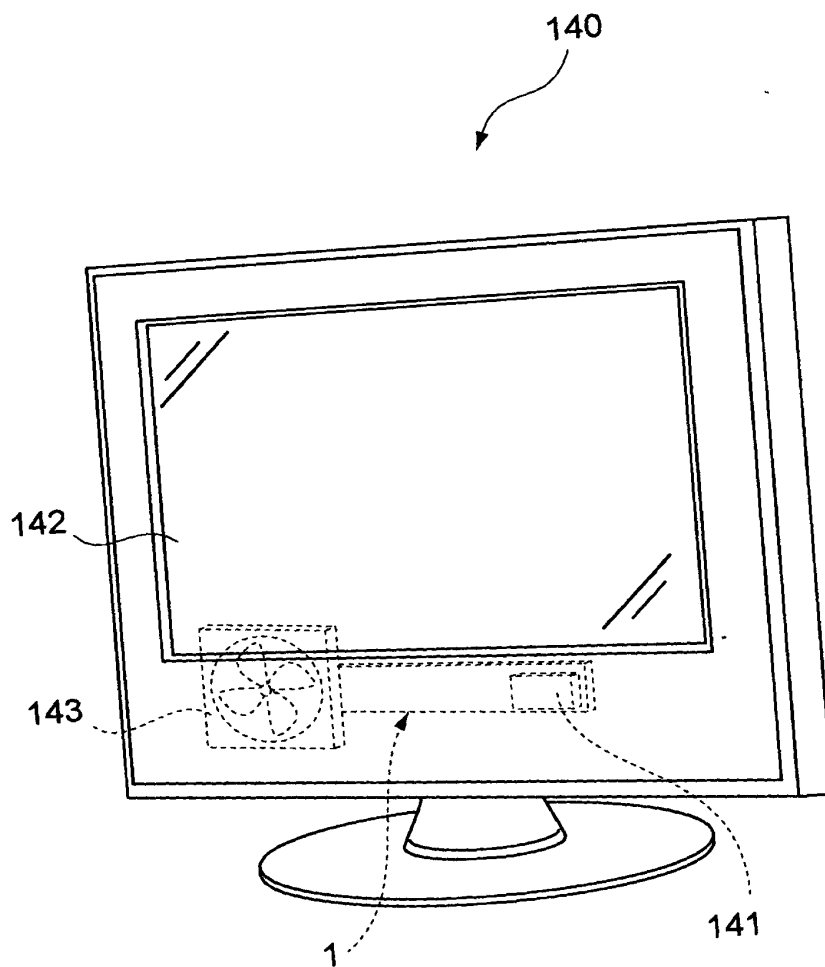
【図 1 2】



【図 1 3】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却性能が高く、熱的安定性及び強度に優れた冷却装置、電子機器装置、表示装置及び冷却装置の製造方法を提供すること。

【解決手段】 本発明の冷却装置 1 はポリイミド樹脂からなる流路基板 1 0、中間基板 3 0 及び蓋基板 5 0 と、該中間基板 3 0 の孔 3 1、3 2 に組み込まれる熱伝導性の高い金属からなるコンデンサ基板 2 0、エバポレータ基板 4 0 とから構成されるので、熱源からの熱を熱伝導性の高いエバポレータ基板又はコンデンサ基板に封じ込め、実質的に潜熱の量を多くすることが可能となる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-198021
受付番号	50200992462
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年 7月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月 5日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社